

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: UCHIDA, Mitsuhiro Conf.:
Appl. No.: NEW Group:
Filed: August 4, 2003 Examiner:
For: DIGITAL STILL CAMERA, IMAGING METHOD,
AND EXPOSURE DECISION METHOD

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 4, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-227413	August 5, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is (are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,


BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP
D. Richard Anderson, #40,439

DRA/sll
1259-0235P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

(Rev. 04/29/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

UCHIDA, Mitsuhiro
August 4, 2003
360B1UP
(703) 205-8000
1259-0235P
1 of 1

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月 5日

出願番号

Application Number: 特願 2002-227413

[ST.10/C]:

[JP 2002-227413]

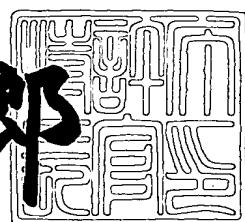
出願人

Applicant(s): 富士写真フィルム株式会社

2003年 4月 18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3026267

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P20020805D
 【提出日】 平成14年 8月 5日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H04N 9/04
 G03B 15/00
 G03B 15/05

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真フィルム株式会社内

【氏名】 内田 充洋

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075281

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 和憲

【電話番号】 03-3917-1917

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011844

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デジタルスチルカメラ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ストロボ発光を行わずに、第1の撮影感度と第1の絞り値と第1のシャッタ速度とを用いて背景を露光する第1の露光と、ストロボ発光を行い、第2の撮影感度、第2の絞り値、第2のシャッタ速度を用いて主要被写体を露光する第2の露光とを順次に行い、各露光で得られる画像を合成するデジタルスチルカメラにおいて、

背景の被写体輝度を測定する測光手段と、

測定手段で測定された被写体輝度に対して適正な露光量を得るための第1の撮影感度と第1の絞り値と第1のシャッタ速度とを決定し、第1の撮影感度、第1の絞り値、第1のシャッタ速度の各APEX値をSV₁、AV₁、TV₁とし、第2の撮影感度、第2の絞り値、第2のシャッタ速度の各APEX値をSV₂、AV₂、TV₂としたときに、「AV₁ + TV₁ - SV₁ + 2 ≤ AV₂ + TV₂ - SV₂」の条件を満たすように第2の撮影感度、第2の絞り値、第2のシャッタ速度を決定する露出決定手段と、

第1露光で得られる画像に対しては、アベイラブル光に応じた調節値でホワイトバランスを調節し、第2露光で得られる画像に対しては、ストロボ光に応じた調節値でホワイトバランスを調節するホワイトバランス調節手段と、

ホワイトバランスが調節された第1及び第2露光で得られる各画像を合成した合成画像を作成する画像合成手段と、

合成画像の濃度補正を行う濃度補正手段とを備えたことを特徴とするデジタルスチルカメラ。

【請求項2】 前記第2シャッタ速度が1/500秒以下であることを特徴とする請求項1記載のデジタルスチルカメラ。

【請求項3】 前記第1撮影感度には上限値が設けられ、その上限値は、ISO640以上に設定されることを特徴とする請求項1または2記載のデジタルスチルカメラ。

【請求項4】 ストロボ発光を行わない第1の露光の値「AV₁ + TV₁ -

・ $SV_1 + 5$ 」が「6」以下となる設定が可能であり、かつそのその際のストロボ発光を行う第2の露光の値「 $AV_2 + TV_2 - SV_2 + 5$ 」を10以上とすることを特徴とする請求項1記載のデジタルスチルカメラ。

【請求項5】 被写体からのストロボ反射光を受光して光量積分を行い、この光量積分値が所定の発光停止レベルに達したときにストロボ発光を停止させる自動調光式のストロボ装置と、主要被写体までの距離を測定する測距手段とを備え、前記露出決定手段は、主要被写体までの距離がストロボ装置の調光距離範囲となるように第2の撮影感度を決定し、この決定された第2の撮影感度の下で「 $AV_1 + TV_1 - SV_1 + 2 \leq AV_2 + TV_2 - SV_2$ 」の条件が満たされない場合には、その条件を満たすように第2の撮影感度を低くすることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のデジタルスチルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルスチルカメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CCDイメージセンサ等を用いたデジタルスチルカメラが広く利用されている。デジタルスチルカメラは、ホワイトバランスの調節機能を搭載しており、各種の光源下で撮影された画像を適切な色となるように補正を行っている。ところで、人工光源の照明下でストロボ撮影を行った場合では、主要被写体にストロボ光が照射されるため、ストロボ光に応じた規定のホワイトバランスの調節値により適切な色味となることが多い。しかしながら、人工光源からの照明光などのアベイラブル光が強いとき、あるいはストロボ発光量が弱いときなどでは、アベイラブル光の光源色が主要被写体に残り、好ましくない色味の撮影画像となることがあった。

【0003】

上記のような不都合を解決するために、ストロボ撮影時にも、オートホワイトバランス機能によって適切な色味とする試みがなされている。原理的には主要被

写体上のストロボ光とアベイラブル光のミックス比が得られれば適正な調節値を決定することができる。しかし、ミックス比を得るために、主要被写体までの距離、主要被写体の位置、主要被写体の照度、ストロボ発光量などの極めて多くの情報を必要とし、これらの各情報を取得するためのセンサをデジタルスチルカメラに搭載すると、非常に高価になってしまう。

【0004】

また、通常のストロボ発光なしの場合よりもやや弱くホワイトバランスの補正を行うように調節値を設定するものあるが、この場合には適切な補正量とはなりにくく、主要被写体の色が不快な色味を帯びるなど好ましくない結果となることは避けられない。

【0005】

上記のような問題に対し、1回の撮影でストロボ光を照射して主要被写体を露光する被写体露光と、アベイラブル光で背景を露光する背景露光とを行うデジタルカメラの画像処理方法が特開平11-298908号公報によって知られている。このデジタルカメラの画像処理方法によれば、被写体露光では、ストロボ発光を行って、主要被写体部分がストロボ光で適正な明るさで描写され、その画像をストロボ光に応じた調節値でホワイトバランス調節する。一方、背景露光では、ストロボ光を用いずにアベイラブル光により露光し、アベイラブル光に応じた調節値でホワイトバランス調節する。そして、これらの各画像を合成することにより、主要被写体と背景の両方が適切にホワイトバランス調節された画像を得ている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のデジタルカメラの画像処理方法は、主要被写体が背景に比べて極めて暗いことを前提にしており、主要被写体と背景との明るさが近い場合、主要被写体上のアベイラブル光の色が適切に取り除けない、ストロボ光とアベイラブル光とが加算され主要被写体が露光オーバーとなる等の問題があった。したがって、例えば室内で撮影を行うような場合には利用できなかった。

【0007】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、各種の撮影環境下において、ストロボ光によって露光される主要被写体と、アベイラブル光によって露光される背景のいずれをも適切な色味とし撮影できるデジタルスチルカメラを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明では、背景の被写体輝度を測定する測光手段と、測定手段で測定された被写体輝度に対して適正な露光量を得るための第1の撮影感度と第1の絞り値と第1のシャッタ速度とを決定し、第1の撮影感度、第1の絞り値、第1のシャッタ速度の各APEX値をSV₁、AV₁、TV₁とし、第2の撮影感度、第2の絞り値、第2のシャッタ速度の各APEX値をSV₂、AV₂、TV₂としたときに、「AV₁ + TV₁ - SV₁ + 2 ≤ AV₂ + TV₂ - SV₂」の条件を満たすように第2の撮影感度、第2の絞り値、第2のシャッタ速度を決定する露出決定手段と、第1露光で得られる画像に対しては、アベイラブル光に応じた調節値でホワイトバランスを調節し、第2露光で得られる画像に対しては、ストロボ光に応じた調節値でホワイトバランスを調節するホワイトバランス調節手段と、ホワイトバランスが調節された第1及び第2露光で得られる各画像を合成した合成画像を作成する画像合成手段と、合成画像の濃度補正を行う濃度補正手段とを備えたものである。

【0009】

請求項2記載の発明では、第2シャッタ速度を1/500秒以下としたものである。

【0010】

請求項3記載の発明では、第1撮影感度に上限値を設け、その上限値を、ISO640以上に設定したものである。

【0011】

請求項4記載の発明では、ストロボ発光を行わない第1の露光の値「AV₁ + TV₁ - SV₁ + 5」が「6」以下となる設定が可能であり、かつその際のストロボ発光を行う第2の露光の値「AV₂ + TV₂ - SV₂ + 5」を10以上

としたものである。

【0012】

請求項5記載の発明では、被写体からのストロボ反射光を受光して光量積分を行い、この光量積分値が所定の発光停止レベルに達したときにストロボ発光を停止させる自動調光式のストロボ装置と、主要被写体までの距離を測定する測距手段とを備え、前記露出決定手段は、主要被写体までの距離がストロボ装置の調光距離範囲となるように第2の撮影感度を決定し、この決定された第2の撮影感度の下で「 $AV_1 + TV_1 - SV_1 + 2 \leq AV_2 + TV_2 - SV_2$ 」の条件が満たされない場合には、その条件を満たすように第2の撮影感度を低くするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1に本発明を実施したデジタルスチルカメラの構成を示す。システムコントローラ2は、レリーズボタンなどの各種操作部材から構成される入力部3からの操作信号の入力に応じてデジタルスチルカメラの各部を制御する。システムコントローラ2には、ROM2aと、RAM2bとが接続されている。ROM2aには、本発明に独特な撮影シーケンスを含む各種シーケンスを実行するためのプログラムやパラメータ、各種光源のホワイトバランスの調節値等が書き込まれておる。システムコントローラ2は、ROM2aのプログラムにしたがって各部を制御する。RAM2bは、撮影シーケンスなどを実行する際に必要なデータを一時的に記憶するワークメモリとして利用される。なお、システムコントローラ2は、後述するように露出決定手段として機能する。

【0014】

撮影モード下では、入力部3を操作することにより、ストロボ発光させない通常撮影モードと、ストロボ発光させるストロボ撮影モードとを選択できる。通常撮影モードでは、従来のデジタルスチルカメラと同様にレリーズボタンの押圧操作に応答した1回の撮影シーケンスで1回の撮影を行うが、ストロボ撮影モードでは、詳細を後述するように1回の撮影シーケンスで2回の撮影（以下、第1露光、第2露光という）を行い、各露光で得られる撮影画像が合成されて1つの撮

影画像とされる。

【0015】

撮影レンズ4の背後にCCDイメージセンサ5が配置されている。CCDイメージセンサ5は、ドライバ6によって、電荷蓄積時間、すなわち電子シャッタのシャッタ速度、電荷の転送などが制御され、光学的な被写体画像を電気的な撮影信号に変換して出力する。

【0016】

CCDイメージセンサ5の受光面にはR, G, Bの微小なカラーフィルタがマトリクス状に配列されており、R, G, Bの各色成分を含む撮像信号はアンプ8で適当なレベルに増幅された後、A/D変換器9によって赤色、緑色、青色の各画像データとされる。アンプ8は、システムコントローラ2によってゲインが設定され、そのゲインで各色の撮影信号を増幅する。このアンプ8に設定するゲインによってデジタルスチルカメラの撮影感度が決まる。

【0017】

WB(ホワイトバランス)回路10は、赤色、緑色、青色のうちの1色、例えば緑色を基準にして他の2色の画像データを設定されたホワイトバランス用の調節値に応じて増減する乗算器と、各色の画像データからアベイラブル光の光源の種類を判別する光源判別器から構成されている。ストロボ撮影モードの第2露光の他は、光源判別器によって光源の種類が判別され、その種類に応じた調節値が乗算器にセットされる。ストロボ撮影モード下の第2露光では、システムコントローラ2によってストロボ光に対応した調節値が乗算器にセットされる。各乗算器は、入力される画像データにセットされた調節値を乗算したものを出力する。

【0018】

上記のようにWB回路10を構成することにより、フレーミングのために動画を撮影しているときや、通常撮影モード及びストロボ撮影モード下の第1露光では、アベイラブル光に応じて自動的にホワイトバランスを調節する、いわゆるオートホワイトバランス機能によって適正にホワイトバランスが調節され、ストロボ撮影モード下の第2露光では、ストロボ光に対応した規定の調節値で適正にホ

・ ワイトバランスが調節される。

【0019】

ストロボ光及び各種のアベイラブル光に対応するホワイトバランス用の各調節値は、ROM2aに製造時に書き込まれており、システムコントローラ2によって読み出されてWB回路10にセットされる。

【0020】

なお、画像データに代えてアナログ信号の信号レベルを増減することによって、ホワイトバランスを調節してもよい。この場合には、撮像信号からR, G, Bの各アナログ信号を生成し、これらの各アナログ信号のうちの2色のアナログ信号を増幅する際のゲインを調整値として増減すればよい。

【0021】

WB回路10からの画像データは、データ処理回路11に送られる。データ処理回路11は、入力される画像データにガンマ補正、シャープネス処理、色補正処理などの通常画像処理と、画像データを圧縮する画像圧縮処理を行う。また、ストロボ撮影モードでは合成処理と、デジタルゲイン処理とを行う。合成処理は、第1露光で得られる撮影画像の画像データと、第2露光で得られる撮影画像の画像データを単純に加算処理することにより、各撮影画像を画像合成する。デジタルゲイン処理は、主要被写体の濃度を適切にするための補正処理であって、この処理によりアベイラブル光とストロボ光によって主要被写体が露光オーバーとなっている場合に、その主要被写体が適正な濃度に補正される。

【0022】

通常撮影モードでは、通常画像処理が行われてから画像圧縮が行われる。また、ストロボ撮影モードでは、合成処理、デジタルゲイン処理に続いて通常画像処理が行われ、その後に画像圧縮が行われる。

【0023】

データ処理回路11には、バファメモリ12が接続されている。このバッファメモリ12には、合成処理が施される前の各撮影画像の画像データが書き込まれ、画像合成の際にデータ処理回路11によって画像データが読み出される。

【0024】

LCD14は、撮影レンズ4を通してCCDイメージセンサ5で撮影される被写体画像をリアルタイムでカラー表示するいわゆる電子ビューファインダとして機能するとともに、画像の再生等に使用される。撮影モード下では、通常はCCDイメージセンサ5によって連続的な撮影が行われる。そして、データ処理回路11で通常画像処理が施された画像データが順次にLCDドライバ15に送られる。これにより、LCD14には、撮影中の被写体画像が動画で表示される。

【0025】

このデジタルスチルカメラには、画像を記録するための記録媒体としてのメモリカード16が装着される。メモリカード16を装着するとインターフェース回路(I/F)17を介してメモリカード16のデータの入出力が可能になる。インターフェース回路17は、データ処理回路11で圧縮された画像データが入力されると、その画像データをメモリカード16に書き込む。

【0026】

なお、再生モード下では、入力部3の操作によって選択された画像データがインターフェース回路17を介してメモリカード16から読み出され、その画像データがデータ処理回路11で伸張されてからLCDドライバ15に送られる。これにより、LCD14にはメモリカード16に保存されている画像が静止画として表示される。

【0027】

測距部21は、主要被写体までの距離、すなわち被写体距離を測定し、その被写体距離情報をシステムコントローラ2に送る。システムコントローラ2は、被写体距離情報に基づいて、フォーカス駆動部22を作動し、撮影レンズ4内のフォーカスレンズ4aを前後に移動して主要被写体にピントを合致させる。また、被写体距離情報は、ストロボ撮影モードで撮影感度を決定する際にも用いられる。

【0028】

測距部21としては、パッシブ方式、アクティブ方式のいずれを用いてもよいが、被写体輝度が不足するような環境下であっても被写体距離情報を取得可能とするのがよい。したがって、パッシブ方式を採用する場合には、被写体輝度が不

足する際に測距のための照明光を照射できる機能を搭載するのが好ましい。また、位相差検出方式やコントラスト検出方式を用いて撮影レンズ4のピント合わせを行う場合には、例えば撮影レンズ4の合焦位置のときのレンズ位置をエンコーダで検出し、そのレンズ位置から被写体距離を取得してもよい。

【0029】

発光回路23、Xe管24、調光センサ25、調光制御部26は、被写体からのストロボ反射光を受光して光量積分を行い、この光量積分値が所定の発光停止レベルに達したときにストロボ発光を停止させる自動調光式のストロボ装置を構成している。発光回路23は、ストロボ撮影モード下の第2露光時にXe管24を発光させる。これによりXe管24から放出されるストロボ光が被写体に向けて照射される。調光センサ25は、被写体から反射されてくるストロボ光を受光し、その受光量が調光制御部26で積分される。調光制御部26は、受光量の積分レベルが発光停止レベルに達したときに発光回路23によるXe管24の発光を停止させる。発光停止レベルは、第2露光で用いられる絞り値と、撮影感度に基づいてシステムコントローラ2によって決定され、調光制御部26にセットされる。

【0030】

撮影レンズ4には、絞り羽根27と、シャッタ羽根28が組み込まれている。これらの絞り羽根27、シャッタ羽根28は、それぞれシステムコントローラ2の制御の下で絞り駆動部31、シャッタ駆動部32によって駆動される。測光部33は、CCDイメージセンサ5から出力される撮影信号の信号レベルから被写体輝度を検知し、この被写体輝度情報をシステムコントローラ2に送られ、撮影感度、シャッタ速度、絞り値を決定する際に用いられる。

【0031】

通常撮影モードでは、システムコントローラ2は、従来のデジタルスチルカメラと同様に、被写体輝度に対して適正となるようにアンプ8にセットするゲインすなわち撮影感度、シャッタ速度、絞り値を決定する。

【0032】

ストロボ撮影モードの第1露光は、アベイラブル光による露光を行うものであ

って、背景を適切な明るさで描写することを目的としている。このため第1露光では、背景の明るさに対して適正となるように撮影感度、絞り値、シャッタ速度の組み合せがシステムコントローラ2で決定される。背景の明るさとしては、測光部33が測定する被写体輝度が用いられるから、厳密には背景だけではなく主要被写体を含めた明るさである。

【0033】

第1露光の撮影感度、絞り値、シャッタ速度の組み合せは、各種の手法で決定することができるが、シャッタ速度については手ブレを、撮影感度については感度の上昇にともなう画質の低下をそれぞれ考慮して決めるのがよい。すなわち、第1露光では、手ブレの発生を防止するためにシャッタ速度の下限を設定して、低速なシャッタ速度に起因した手ブレの発生を防止し、また撮影感度（アンプ8のゲイン）の上昇にともなう画質の低下を防止するために撮影感度に上限を設けるのがよい。

【0034】

シャッタ速度については、手ブレを防ぐことを目的に下限を設けることが必要である。シャッタ速度の下限は、一般的に用いられる1/30秒、1/60秒などを用いることができるが、撮影レンズの焦点距離を考慮して決めるのがよい。また、撮影感度の上限としての最適値は、撮影に使用するCCDイメージセンサによって異なるが、本発明を実施する上ではISO640以上に設定するのが好ましい。この例では、シャッタ速度の下限を1/30秒に設定し、撮影感度の上限をISO1600に設定している。

【0035】

第1露光は上記のように背景を適切な明るさで描写すること目的としている。このため、想定される各種の撮影シーンで背景を適切な明るさで描写するだけの十分なシステム感度を有することが望ましい。一般的な人工照明は、ISO100のEV値で5~6以上であるから、下記計算式①で得られるシステム感度(LV_{min})が6以下であることが好ましく、5以下であることがより好ましい。

$$LV_{min} = AV_{min} + TV_{min} - SV_{max} + 5 \dots ①$$

【0036】

上記式①中の AV_{min} , TV_{min} , SV_{max} は、デジタルスチルカメラの取り得る最小の絞り値 F , 手ブレを防ぐように設定された最も低速なシャッタ速度, 上記のように設定される撮影感度の上限値の $APEX$ 値である。なお、ここで左辺のシステム感度としては LV 値を用いて表記している。この LV 値は、 $APEX$ 値の BV 値に相当するものであるが ISO100 の SV 値を「0」としているため BV 値よりも「5」だけ大きな値となる。上記①式の右辺では、 ISO100 の SV 値を「5」とした $APEX$ 値 (SV_{max}) を用いているので、「 $AV_{min} + TV_{min} - SV_{max}$ 」に値「5」を加算して LV 値としている。

【0037】

CCDイメージセンサ5による第1露光が完了し、その電荷の転送が開始された直後に第2露光が開始される。この第2露光は、可能な限りアベイラブル光の影響を排除してストロボ光による主要被写体の描写を行うことを目的としている。撮影感度は、ストロボ光による主要被写体の描写を行うために、ストロボ光によって主要被写体が適正露出となるように算出されるが、アベイラブル光の影響を排除するための条件が優先される。

【0038】

アベイラブル光の影響の排除、すなわちアベイラブル光による露光量を可能な限り小さくするには、下記の各式②, ③で計算される第2露光の LV_2 を、第1露光時の LV_1 に対して、④の条件式を満たすように十分に大きくすることで実現できる。

$$LV_1 = AV_1 + TV_1 - SV_1 + 5 \dots \dots \dots \textcircled{2}$$

$$LV_2 = AV_2 + TV_2 - SV_2 + 5 \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

$$LV_1 + 2 \leq LV_2 \dots \dots \dots \dots \dots \textcircled{4}$$

【0039】

上記各式中の AV_1 , TV_1 , SV_1 は、第1露光に用いる絞り、シャッタ速度、撮影感度の各 $APEX$ 値であり、 AV_2 , TV_2 , SV_2 は、第2露光に用いる絞り、シャッタ速度、撮影感度の各 $APEX$ 値である。また、 LV_1 は、第1露光で適正となる被写体の明るさを表しており、第1露光時は背景に対して適正な露出値となるように絞り、シャッタ速度、撮影感度が決定されるから、 LV

$L V_1$ は背景の明るさである。 $L V_2$ は、第2露光で適正となる被写体の明るさを表している。したがって、条件式④は、背景の明るさに対して 2EV 以上の露光アンダーとなるように第2露光の露出値が制御されることを意味する。そして、このように背景の明るさに対して 2EV 以上の露光アンダーとなるように第2露光を行うことで主要被写体に対するアベイラブル光の影響を排除している。

【0040】

高速なシャッタ速度を用いることにより、ストロボ光による露光量を変化させることなく、アベイラブル光による露光量を少なくできる。したがって、第2露光では可能な限り高速なシャッタ速度を用いるのが好ましく、本発明を実施する上では 1/500 秒以下、より好ましく 1/1000 秒以下のシャッタ速度を用いるのがよい。なお、第2露光のシャッタが開いている間にストロボ発光が完了する必要があることはいうまでもない。

【0041】

また、第2露光では上記のように主要被写体を描写するのが目的であるから、できる限り高画質の撮影が行われることが好ましい。高画質の撮影を行うには、S/N 比が優れる低感度で撮影を行うのが好ましい。

【0042】

この例の第2露光では、シャッタ速度としては 1/1000 秒が固定的に用いられ、絞り値としては第1露光のものと同じ絞り値が用いられる。また、撮影感度としては、撮影に先立って測定する被写体距離に対してストロボ光で適正な露光量が得られるように、すなわち被写体距離がガイドナンバーを絞り値で除算して得られる有効距離以下となる撮影感度が暫定的に決定されて、条件式④を満たすか否かが調べられる。そして、条件式④を満たしている場合には、暫定的な撮影感度を第2露光の撮影感度とし、満たしていない場合には撮影感度を段階的に下げていき、条件式④を満たすものを第2露光の撮影感度とする。第2露光の絞り値としては、第1露光の絞り値と異なる値に設定してもよく、常に開放絞りしてもよい。

【0043】

なお、 $L V_1$ が 6 以下の室内照明の環境においては、アベイラブル光の影響が

特に出やすいため、少しでも大きなLV₂の値を選択することが好ましい。すなわち、LV₂が10以上の値となるような撮影を行うことが最も好ましい実施態様である。

【0044】

第1露光は、CCDイメージセンサ5の電子シャッタの開閉によって行われる。一方、第2露光はCCDイメージセンサ5の電子シャッタとシャッタ羽根28を併用している。第1露光と第2露光との間にシャッタ羽根28の開閉動作を行わないことによって、第1露光と第2露光との間隔を短くし、1回の撮影シームスを短くするとともに、二重露光される背景、主要被写体のブレを極力少なくしている。

【0045】

次に上記構成の作用について説明する。ストロボ撮影を行う場合には、ストロボ撮影モードを選択する。このときに、背景や主要被写体を照明するアベイラブル光の強さにかかわらず、ストロボ撮影モードを選択することができる。撮影モード下では、これまでのデジタルスチルカメラと同様、CCDイメージセンサ5が撮影した被写体画像がLCD14に動画としてカラー表示されているから、これを観察してフレーミングを決定し撮影を行う。

【0046】

図2に示すように、レリーズボタンが押圧されると、主要被写体までの距離、すなわち被写体距離が測距部21によって測定され、被写体距離情報としてシステムコントローラ2に送られる。システムコントローラ2は、被写体距離情報に基づいて、フォーカス駆動部22を介してフォーカスレンズ4aを移動し、主要被写体に撮影レンズ4のピントを合わせる。なお、この例では主要被写体にピントを合致させて第1露光、第2露光を行うが、背景にピントを合致させて第1露光を行い、第1露光の後に主要被写体にピントを合致させてから第2露光を行ってもよい。

【0047】

撮影レンズ4のピントを合わせを行った後に、測光部33によってCCDイメージセンサ5から撮影信号の信号レベルが調べられて、被写体輝度、すなわち主

要被写体を含む背景の明るさが測定され、それが被写体輝度情報としてシステムコントローラ2に送られる。そして、この被写体輝度情報に基づき、背景の明るさに対して適正な露出値となるように第1露光の設定値（撮影感度、シャッタ速度、絞り値）がシステムコントローラ2によって決定される。

【0048】

図3に示すように、第1露光では、最初に標準感度、例えばISO100が撮影感度とされ、この撮影感度で適正な露光量が得られるシャッタ速度と、絞り値の組み合わせが所定の手順によって求められる。そして、求められたシャッタ速度が1/30秒よりも低速な場合には、シャッタ速度が1/30秒となるまで撮影感度が段階的に高くされる。

【0049】

なお、撮影感度を変化させる他に、絞り値を変化させてシャッタ速度が条件を満たすようにすることができるのはいうまでもない。また、被写体輝度が高くシャッタ速度と、絞り値の組み合わせが制御範囲を超える場合には、設定可能な範囲で適正な露光量が得られるまで撮影感度が低くされる。さらに、撮影感度が上限値（ISO1600）に達しても、1/30秒よりも低速なシャッタ速度しか得られない場合には、撮影感度が上限値に設定され、例えば絞り値が最も小さい開放絞りとされ、適正露出となる最も速いシャッタ速度が設定される。

【0050】

上記のようにして第1露光の設定値を決定した後に、システムコントローラ2によって、第2露光の設定値が決定される。この例では、第2露光では前述のようにシャッタ速度としては固定的に1/1000秒が、絞り値としては第1露光と同じものを用いるから、第2露光の設定値として撮影感度を決定することになる。

【0051】

図4に示すように、システムコントローラ2は、標準感度を撮影感度として、この撮影感度の下で、先に測定した被写体距離がストロボ光の最大有効距離以下となっているか否かを調べる。このときに、標準感度に応じたストロボ光のガイドナンバーを第2露光で用いる絞り値で除算し、その結果である有効距離と被写

・被写体距離を比較すればよい。

【0052】

被写体距離が有効距離以下でないときには、撮影感度を1段階高くし、ガイドナンバーをこの撮影感度に応じたものに変換する。そして、そのガイドナンバーを第2露光で用いる絞り値で除算した新たな有効距離と被写体距離とを比較する。このようにして、被写体距離が有効距離以下となるまで撮影感度を段階的に高くして、被写体距離が有効距離以下となる撮影感度を第2露光の暫定的な撮影感度として求める。

【0053】

システムコントローラ2は、上記のように被写体距離が有効距離以下となる暫定的な撮影感度を算出した後、上記の条件式④を満たすか否かを調べ、条件式④を満たしている場合には、暫定的な撮影感度を第2露光の撮影感度とする。一方、条件式④を満たしていない場合には、撮影感度を1段階低くして条件式④を満たすか否かを調べる。このようにして、撮影感度を段階的に下げていき、条件式④を満たすものを第2露光に用いる撮影感度とする。

【0054】

例えば、測光結果に基づく背景の明るさがLV値「9」(BV値「4」)であって、第1露光の撮影感度100, 開放絞りF2.8, シャッタ速度1/30秒とされ、被写体距離が5m, ガイドナンバーがGNo.10 (ISO100・m)である場合、第2露光では、開放絞りF2.8の下で被写体距離がストロボ光の有効距離以下するために、撮影感度が1段階高いISO200が暫定的に設定される。なお、ISO200, F2.8での有効距離は5.05mである。

【0055】

上記のように設定された場合、 $LV_1 = 9$ であり、 $LV_2 = 12$ となるため、条件式④を満たす。このため第2露光では撮影感度としてISO200がそのまま用いられる。

【0056】

被写体距離が10mであって、その他の条件が同じ場合には被写体距離をストロボ光の有効距離以下するために撮影感度がISO800に暫定的に設定され

る。なお、ISO 800, F2.8での有効距離は10.1mである。しかし、この場合ではLV₂ = 10となって条件式④を満たさない。このため、条件式④を満たすように撮影感度が1段階下げられてISO 400が第2露光の撮影感度とされる。

【0057】

以上のようにして第1露光、第2露光に用いる各設定値を決定した後、第1露光が行われる。絞り駆動部31を介して絞り羽根27がシステムコントローラ2によって第1露光用に決定された絞り値にセットされる。次に、アンプ8に対し第1露光用の撮影感度に対応したゲインがセットされる。また、システムコントローラ2からWB回路10に対してオートホワイトバランスでのホワイトバランス用の調節値を保持するように指示をする。

【0058】

レリーズボタンの押圧操作された時点において、CCDイメージセンサ5はアベイラブル光で照明されている被写体を撮影しており、WB回路10は、入力される画像データに基づいて光源の種類を判別し、その判別結果をシステムコントローラ2に送ることにより、アベイラブル光に応じたホワイトバランスによる調節値がシステムコントローラ2によってセットされている。したがって、第1露光に先立ってアベイラブル光に対応した調節値がWB回路10に保持される。

【0059】

システムコントローラ2の制御されたドライバ6により、CCDイメージセンサ5の電子シャッタが閉じられてから、CCDイメージセンサ5に蓄積されている不要な電荷が排出される。

【0060】

CCDイメージセンサ5の電子シャッタ、シャッタ羽根28の開閉、ストロボ発光のタイミングチャートを図5に示す。不要な電荷が排出された後、第1露光のシャッタ速度でCCDイメージセンサ5の電子シャッタが作動される。この時点においてシャッタ羽根28は、開いた状態となっているから、撮影レンズ4を通して入射した撮影光はCCDイメージセンサ5に入射する。このようにして、先に決められた第1露光のシャッタ速度と、絞り値とで第1露光が行われる。C

CCDイメージセンサ5の電子シャッタが閉じられると、入射した撮影光に応じて蓄積された電荷が転送路に移されて順次に転送されることにより、CCDイメージセンサ5からは第1露光の撮影信号が出力される。

【0061】

CCDイメージセンサ5からの撮影信号は、アンプ8で増幅されてから、A/D変換器9に送られる。アンプ8には、第1露光用の撮影感度に応じたゲインがセットされているから、このアンプ8からは第1露光用の撮影感度で撮影したことに相当する撮影信号が出力される。そして、この撮影信号がA/D変換器9で画像データに変換される。

【0062】

第1露光で得られる画像データは、A/D変換器9からWB回路10に送られて、ホワイトバランスの調節が行われてから、データ処理回路11を介してバッファメモリ12に書き込まれる。WB回路10は、前述のようにアベイラブル光に対して適切なホワイトバランスとなるようにされているから、アベイラブル光を光源として露光された第1露光の撮影画像、すなわち背景は適切なホワイトバランスとなる。

【0063】

第1露光が完了して、その露光で蓄積された電荷がCCDイメージセンサ5の受光素子から転送路への転送が完了すると、その直後に第2露光が開始される。CCDイメージセンサ5の電子シャッタが開かれてから、第2露光のシャッタ速度（1/1000秒）に応じた時間が経過した時点で、それまで開かれていたシャッタ羽根28がシャッタ駆動部32によって閉じられ、これとほぼ同時に電子シャッタも閉じられる。これにより、1/1000秒のシャッタ速度と、第1露光と同じ絞り値で第2露光が行われる。

【0064】

一方、上記のように第2露光のためにCCDイメージセンサ5の電子シャッタが開かれると、システムコントローラ2から、発光回路23に対して発光の指示が与えられて、Xe管24がストロボ光を放出する。これにより、主要被写体に向けてストロボ光が照射される。主要被写体で反射されたストロボ光は、一部が

撮影レンズ4を介してCCDイメージセンサ5に入射し、また調光センサ25にも入射する。そして、この調光センサ25の受光量が調光制御部26で積分され、その積分量が第2露光の開始に先立って第2露光で用いられる絞り値と撮影感度とに基づいて適正露光となるようにシステムコントローラ2によって決定された発光停止レベルに達すると、調光制御部26からの指示でXe管24の発光が停止される。これにより、設定されている第2露光の絞り値の下で、設定されている撮影感度に対して主要被写体が適正となる露光量でCCDイメージセンサ5で露光される。

【0065】

なお、被写体距離に基づいて算出された暫定的な撮影感度が条件式④を満たさないために、実際に用いられる撮影感度が暫定的な撮影感度よりも低くされた場合には、調光センサ25の受光量が発光停止レベルに達しないので結果的にストロボ装置はフル発光となる。そして、この場合には主要被写体の露光量は適正よりも少なくなる。

【0066】

第1露光で得られる画像データのバッファメモリ12への書き込みが完了してから、第2露光の撮影感度に応じたゲインがアンプ8に設定される。また、ストロボ光に応じたホワイトバランス用の調節値がシステムコントローラ2によってROM2aから読み出されてWB回路10にセットされる。このようにアンプ8、WB回路10に第2露光用の設定が完了すると、ドライバ6に対してシステムコントローラ2から指示が出されることにより、第2露光でCCDイメージセンサ5に蓄積された電荷の転送が開始される。

【0067】

上記の転送によりCCDイメージセンサ5から出力される撮影信号はアンプ8に送られ、第2露光の撮影感度に応じたゲインで増幅される。これにより撮影信号は第2露光用の撮影感度で撮影したことに相当するものとされる。

【0068】

撮影信号は、アンプ8で増幅された後にA/D変換器9で画像データに変換され、WB回路10に順次に入力される。WB回路10にはストロボ光用の調節値

がセットされているから、ストロボ光で照明された被写体が適切なホワイトバランスとなるように画像データが補正される。そして、補正された画像データがデータ処理回路11を介してバッファメモリ12に書き込まれる。

【0069】

以上のようにして第1露光及び第2露光で得られる2つの画像データがそれぞれバッファメモリ12に書き込まれると、これら各画像データがデータ処理回路11によって読み出され、対応する画像データ同士で加算処理される。これにより、第1露光で撮影した画像と、第2露光で撮影した画像とを合成した合成画像が作成される。作成された合成画像は、データ処理回路11によるデジタルゲイン処理で濃度補正が施される。これにより、主要被写体がアベイラブル光の影響を受けて露出オーバーになっている場合でも、主要被写体は適切な濃度となる。

【0070】

デジタルゲイン処理が完了すると、合成画像には通常画像処理が施される。そして、この後に合成画像の画像データが圧縮されてからインターフェース回路17に送られてメモリカード16に書き込まれる。

【0071】

上記のように第1露光でアベイラブル光によって露光が行われた背景は、そのアベイラブル光に応じて適切にホワイトバランスが調節されている。また、第2露光では、背景の適正露出値に対して2段以上の露光アンダーとなる露出値を用いて第2露光を行うから、アベイラブル光による主要被写体の露光量は非常に少ない。したがって、第2露光で得られる画像をストロボ光に対して適切となるようにホワイトバランスが調節した際に、アベイラブル光の影響がなく、色カブリや不快なカラーフェリアも発生しない。

【0072】

また、例えば室内、日中屋外等で主要被写体にアベイラブル光が照射されている場合では、第1露光においても主要被写体が適当な露光量で露光されており、その主要被写体にストロボ光で露光されたものが加算されるため露光オーバーとなってしまうが、デジタルゲイン処理で濃度補正が施されるので、主要被写体は適切な濃度となる。結果として背景、主要被写体ともに適切な明るさ、色味に

再現された理想的な撮影画像を得ることができる。

【0073】

上記実施形態では、最初にアベイラブル光での露光を行い、次にストロボ光での露光を行っているが、この順番を逆にすることもできる。しかしながら、アベイラブル光での露光時間がストロボ光での露光時間に比べて長くなる確率は高く、その場合、ストロボ光での露光を先に行ってしまうと、ストロボ発光を見て被写体や撮影者が撮影が完了した判断して動いてしまいブレが生じてしまう。したがって、上記実施形態のように最初にアベイラブル光での露光を行い、次にストロボ光での露光を行うのが好ましい。

【0074】

撮影感度、絞り値、シャッタ速度の組み合わせは、上述した条件を満たせば任意の方法で決めることができ、撮影感度、絞り値、シャッタ速度を背景の明るさ、被写体距離に応じたプログラムとして予め決めておいてもよい。

【0075】

図6は、開放絞り値をF2.8、ストロボ同調可能な上限のシャッタ速度が1/1000秒、手ブレを考慮した下限のシャッタ速度が1/30秒、標準感度がISO100、第1露光の撮影感度の上限がISO1600、最大ストロボ発光量がGNo.10.2 (ISO100・m)に設定されたデジタルスチルカメラにおいて、主要被写体の被写体距離を2mとしたときの第1露光及び第2露光の各撮影感度、絞り値、シャッタ速度のプログラム例を示している。

【0076】

第1露光では、背景の明るさがLV10に対して撮影感度がISO100、絞り値がF4、シャッタ速度が1/60秒に設定され、背景の明るさがLV10より低くなると、撮影感度ISO100に保ちながら、そのときの明るさの低下に応じてさ徐々に絞り値がF4から小さくされるとともに、シャッタ速度が1/60秒から低速にされる。

【0077】

背景の明るさがLV8であるときに、撮影感度ISO100の下で絞り値が開放絞りのF2.8に、シャッタ速度が手ブレを考慮した下限の1/30秒に設定

される。そして、背景の明るさがLV8よりも低くなると、絞り値がF2.8、シャッタ速度が1/30秒とされたままで、撮影感度が高くされる。背景の明るさがLV4のときに、撮影感度ISO1600、絞り値F2.8、シャッタ速度1/30秒となり、背景の明るさがLV4よりも低くなっても、この撮影感度、絞り値、シャッタ速度の組み合わせが用いられる。このようにして。第1露光ではLV10～LV4の範囲で適正な露光が行われるように、撮影感度、シャッタ速度、絞り値の組み合わせが決められている。なお、背景の明るさがLV10よりも高い場合には、ストロボ撮影モードから通常撮影モードに自動的に移行して撮影を行う。

【0078】

第2露光では、例えば被写体距離が2mの場合には、撮影感度としてISO100が、シャッタ速度として1/1000秒が固定的に用いられる。また、第2露光の絞り値は、第1露光と同じ絞り値が用いられる。これにより、背景の適正露出値に対して2EV以上の露光アンダーとなる撮影感度、絞り値、シャッタ速度で露光を行うとともに、主要被写体の被写体距離がストロボ光の有効距離以下となるように、すなわち主要被写体がストロボ光によって適正露光されるように撮影感度、絞り値、シャッタ速度の組み合わせが決められている。

【0079】

他の被写体距離については、被写体距離が2mの場合と同じ絞り値、シャッタ速度の組み合わせ、すなわち絞り値が第1露光同じになるように、またシャッタ速度が1/1000秒に決められ、この下で主要被写体の被写体距離がストロボ光の有効距離以下となるように撮影感度が決定されてプログラム化される。例えば、背景の明るさがLV8の場合には、図7に示すように、被写体距離が2m、3mの場合には、撮影感度はISO100とされるが、被写体距離が5mの場合には、絞り値F2.8の下では撮影感度がISO100であると被写体距離がストロボ光の有効距離以下とならないので撮影感度がISO200とされる。被写体距離が10m、20mの場合には、それぞれ撮影感度がISO800、ISO1600としたときに、被写体距離がストロボ光の有効距離以下となるが、そのように設定すると、背景の明るさに対して2EV以上の露光アンダーとなるよう

- に第2露光が行われなくなるので撮影感度がISO400となるように決められている。

【0080】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明のデジタルスチルカメラによれば、背景の明るさに対して適正な露光量となるように第1の露光を行い、この第1の露光の撮影感度とシャッタ速度の各APEX値をSV₁，AV₁，TV₁とし、第2の露光の撮影感度、絞り値、シャッタ速度の各APEX値をSV₂，AV₂，TV₂としたときに、「AV₁ + TV₁ - SV₁ + 2 ≤ AV₂ + TV₂ - SV₂」の条件を満たすように第2の露光を行い、第1露光で得られる画像に対してアベイラブル光に応じた調節値でホワイトバランスを調節し、第2露光で得られる画像に対してストロボ光に応じた調節値でホワイトバランスを調節して、これらを合成した合成画像の濃度補正を行うから、背景、主要被写体ともに適切な明るさ、色味に再現された理想的な撮影画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を実施したデジタルスチルカメラの構成を示すブロック図である。

【図2】

ストロボ撮影モードの処理手順を示すフローチャートである。

【図3】

第1露光の絞り値、シャッタ速度、撮影感度を決定手順を示すフローチャートである。

【図4】

第2露光のシャッタ速度、撮影感度を決定手順を示すフローチャートである。

【図5】

電子シャッタ、シャッタ羽根、ストロボ発光のタイミングチャートである。

【図6】

撮影感度、絞り値、シャッタ速度をプログラムにした例を示すものである。

【図7】

図6の例における被写体距離に応じた撮影感度、絞り値、シャッタ速度のプロ
グラム例である。

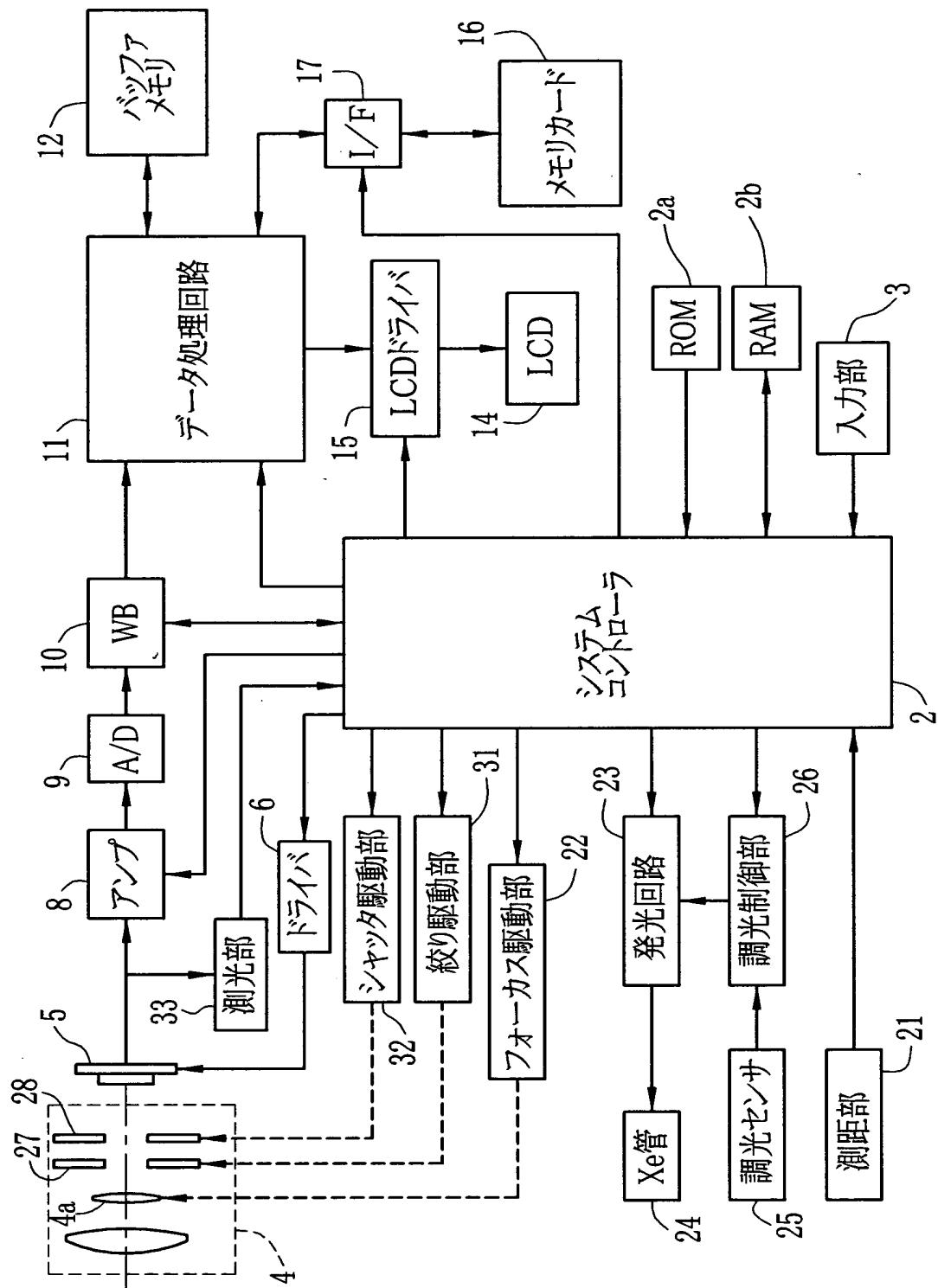
【符号の説明】

- 2 システムコントローラ
- 4 撮影レンズ
- 5 CCDイメージセンサ
- 8 アンプ
- 10 ホワイトバランス回路
- 11 データ処理回路
- 21 測距部
- 27 絞り羽根
- 28 シャッタ羽根
- 24 Xe管
- 25 調光センサ
- 33 測光部

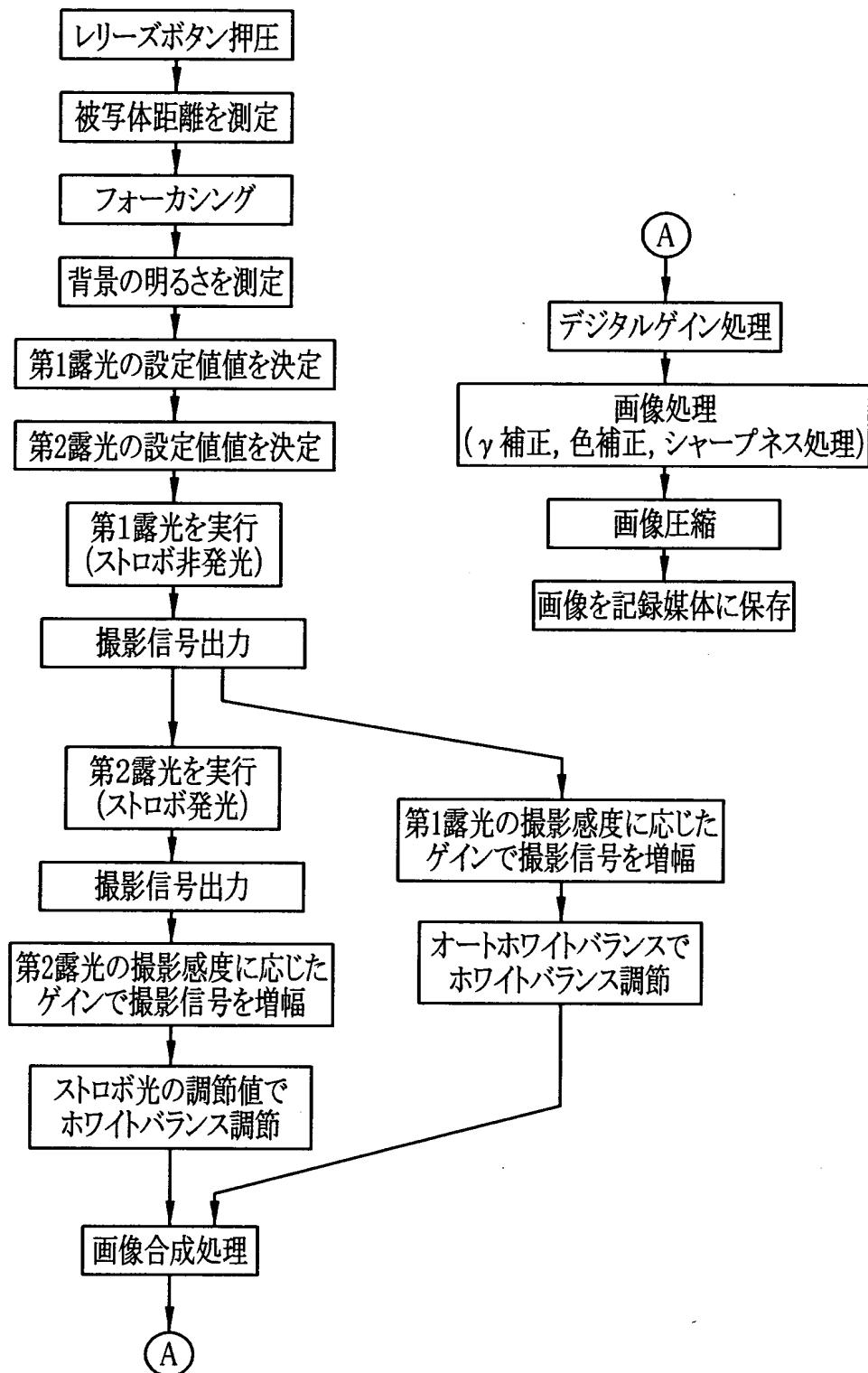
【書類名】

図面

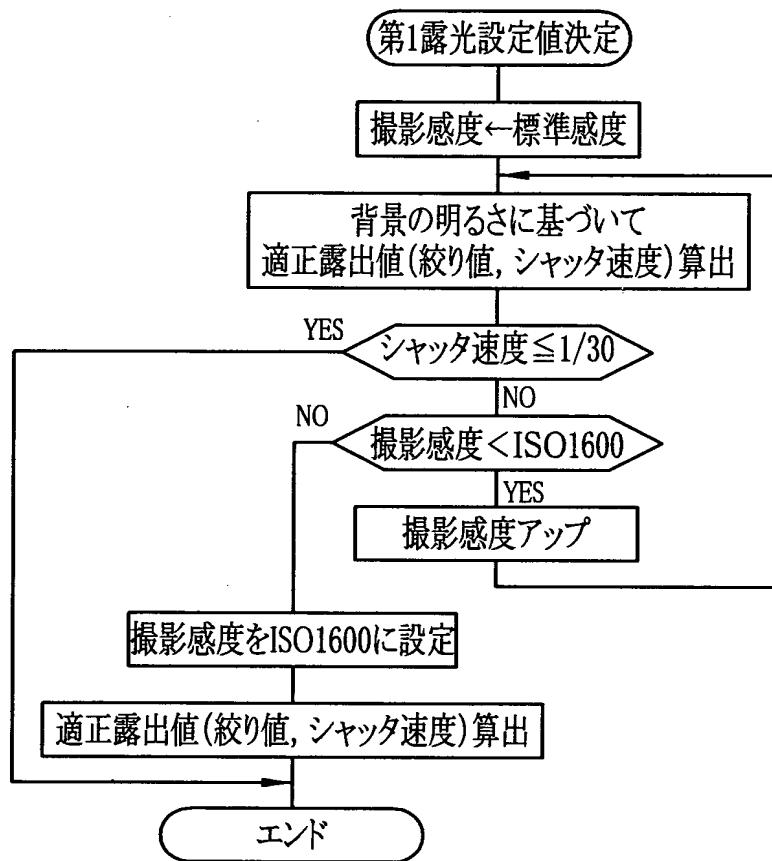
【図1】



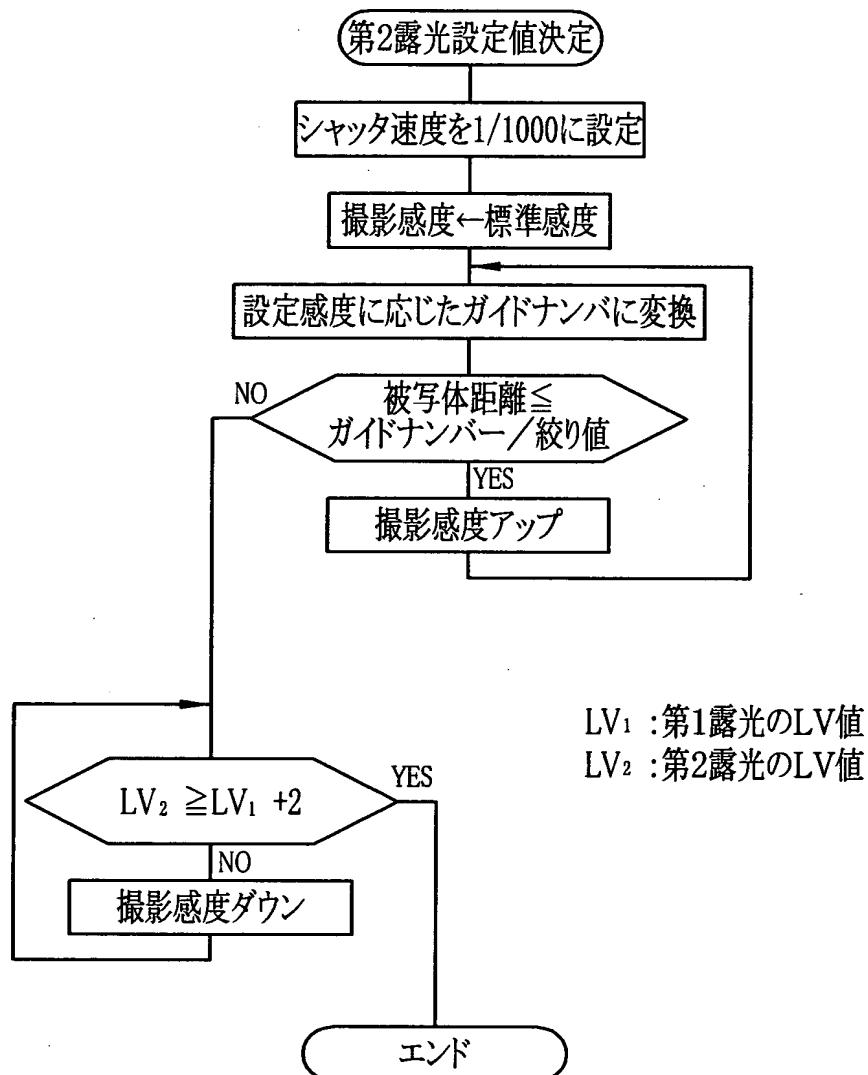
【図2】



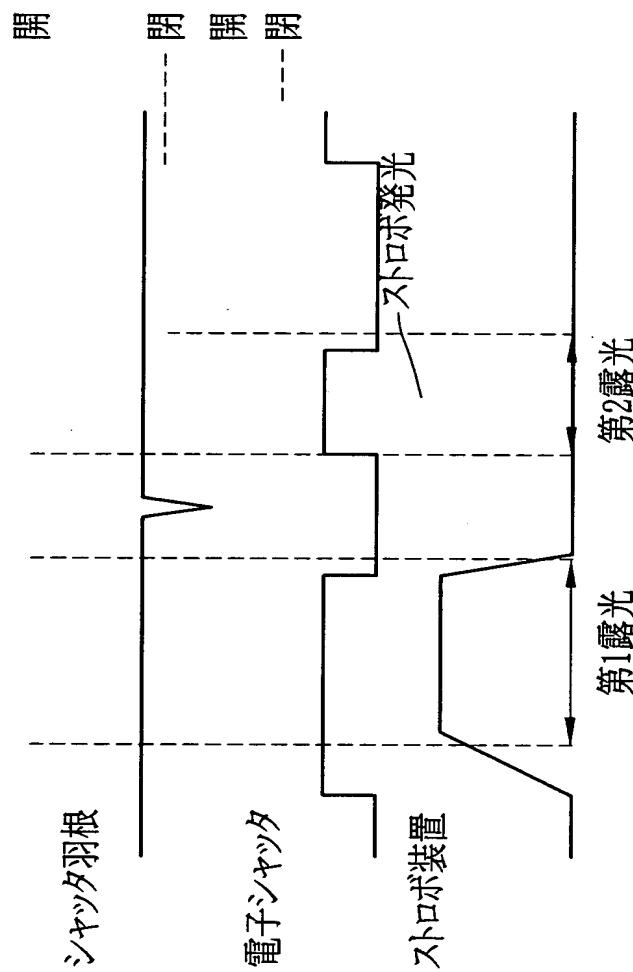
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

背景の明るさ	第1露光			第2露光 (被写体距離2mの場合)		
	撮影感度	絞り値F	シャッタ速度(秒)	撮影感度	絞り値F	シャッタ速度(秒)
LV10	100	4	1/60	100	4	1/1000
LV9	100	3.5	1/45	100	3.5	1/1000
LV8	100	2.8	1/30	100	2.8	1/1000
LV7	200	2.8	1/30	100	2.8	1/1000
LV6	400	2.8	1/30	100	2.8	1/1000
LV5	800	2.8	1/30	100	2.8	1/1000
LV4以下	1600	2.8	1/30	100	2.8	1/1000

【図7】

第2露光(背景の明るさLV8)

被写体距離	撮影感度(ISO)	LV ₂	ΔLV
2m	100	12	+4
3m	100	12	+4
5m	200	11	+3
10m	400(*)	10	+2
20m	400(*)	10	+2

絞り値F2.8,シャッタ速度1/1000
最大GNo.10.2(ISO100・m)

$$\Delta LV = LV_2 - LV_1$$

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ストロボ光によって露光される主要被写体とアベイラブル光によって露光される背景のいずれをも適切な色味で撮影する。

【解決手段】 アベイラブル光によって背景が適正な露光量となるように第1の露光を行い、続いてストロボ発光して主要被写体を露光する第2露光を行う。第2露光では、背景の明るさに対して2段階以上の露光アンダとなるように撮影感度、絞り値、シャッタ速度を決定する。各露光で得られる撮影画像を画像合成した後に、濃度補正を行う。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フィルム株式会社